

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”



MAKALAH SEMINAR

PENINGKATAN KUALITAS MINYAK GORENG BEKAS DARI KFC DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN KARBON AKTIF

Disusun oleh :

Alinda Fradiani Rosita L2C3 07 008

Wenti Arum Widasari L2C3 07 069

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2008

PENINGKATAN KUALITAS MINYAK GORENG BEKAS DARI KFC DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN KARBON AKTIF

Alinda Fradiani Rosita dan Wenti Arum Widasari

Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058
Pembimbing: Ir. Danny Soetrisnanto, M.Eng

Abstrak

Minyak merupakan trigliserida yang tersusun atas tiga unit asam lemak, berwujud cair pada suhu kamar (25°C). Minyak goreng diproduksi dari minyak kelapa sawit apabila digunakan secara berulang – ulang akan mengalami proses destruksi atau kerusakan minyak yang disebabkan oleh proses oksidasi dan panas. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas minyak goreng bekas agar dapat digunakan kembali agar tidak menimbulkan kerugian dari aspek kesehatan manusia dan lingkungan serta untuk mengetahui kondisi operasi optimum (kondisi relatif baik) pada proses adsorpsi minyak goreng bekas menggunakan karbon aktif. Hasil penelitian awal menunjukkan bahwa berat karbon aktif dan temperatur merupakan variabel yang berpengaruh. Kondisi optimum (kondisi relatif baik) diperoleh pada berat 20 g karbon aktif/1 kg minyak goreng bekas dan temperatur 95 °C, dengan perolehan bilangan asam sebesar 1.24; absorbansi sebesar 0.715 dan kadar air sebesar 0.4 %.

Kata kunci : berat adsorben – temperatur – adsorpsi

Abstract

Oil is triglyceride which structured on three fatty acid units, forms liquid at room temperature (25°C). Cooking oil produced from palm oil if applied repeatedly will be consist of destruction process or damage of oil which caused by oxidation process and hot temperature. This research aims to increase quality of waste cooking oil to can be applied again in order not to generate loss from health aspect of man and area and to know operation of optimum condition (good relative condition) at adsorption process from waste cooking oil using activated carbon. The result of initial research indicates that activated carbon weight and temperature is variable having an effect. Optimum condition (good relative condition) obtained at weight 20 g activated carbon/1 kg waste cooking oil and temperature 95 °C, with achievement of acid number 1.24; absorbance 0.715 and water content 0.4 %.

Keyword : adsorbent weight - temperature - adsorption

Pendahuluan

Minyak merupakan trigliserida yang tersusun atas tiga unit asam lemak, berwujud cair pada suhu kamar (25°C) dan lebih banyak mengandung asam lemak tidak jenuh sehingga mudah mengalami oksidasi. Minyak yang berbentuk padat biasa disebut dengan lemak. Minyak dapat bersumber dari tanaman, misalnya minyak zaitun, minyak jagung, minyak kelapa, dan minyak bunga matahari. Minyak dapat juga bersumber dari hewan, misalnya minyak ikan sardin, minyak ikan paus dan lain-lain (Ketaren, 1986).

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan – bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai media penggoreng sangat penting dan kebutuhannya semakin meningkat. Di Indonesia, minyak goreng diproduksi dari minyak kelapa sawit dalam skala besar. Hingga tahun 2010 diperkirakan produksi minyak sawit mencapai lebih dari 3 juta ton per tahun. (Derom Bangun, 1998). Setelah digunakan, minyak goreng tersebut akan mengalami perubahan dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Perubahan sifat ini menjadikan minyak goreng tersebut tidak layak lagi digunakan sebagai bahan makanan. Oleh karena itu minyak goreng yang telah dipakai atau minyak jelantah (waste cooking oil) menjadi barang buangan atau limbah dari industri penggorengan.

Minyak jelantah (waste cooking oil) banyak dihasilkan dari restoran siap saji, salah satu restoran siap saji yang terkenal di Indonesia adalah KFC (Kentucky Fried Chicken). Dalam satu hari, dapat menghasilkan minyak

goreng bekas yang berwarna hitam sebanyak ± 33.750 liter. Apabila hal ini tidak ditangani atau tidak dicarikan upaya penanggulangannya, maka minyak goreng bekas akan menjadi permasalahan yang serius, akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, misalnya diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker dan menurunkan nilai cerna lemak (Ketaren, 1986).

Melihat perkembangan usaha restoran siap saji di Indonesia yang sangat pesat dan menghasilkan minyak goreng bekas yang sangat banyak, maka dipandang perlu dilakukan peningkatan kualitas minyak goreng bekas sehingga masih dapat dimanfaatkan lagi dan produktivitasnya dapat ditingkatkan. Untuk itu perlu penanganan yang tepat agar limbah minyak goreng bekas ini dapat bermanfaat dan tidak menimbulkan kerugian dari aspek kesehatan manusia dan lingkungan. Meningkatkan kualitas minyak goreng bekas dapat dilakukan dengan proses adsorpsi. Zat warna dalam minyak akan diserap oleh permukaan adsorben dan juga menyerap suspensi koloid, serta hasil degradasi minyak. Adsorben yang dapat digunakan antara lain *fuller earth*, *activated clay* dan karbon aktif.

Penelitian ini mencoba meningkatkan kualitas minyak goreng bekas dengan menggunakan adsorben karbon aktif sehingga dapat digunakan kembali. Karbon aktif adalah bahan yang berupa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsinya. Aktivasi merupakan suatu proses yang menyebabkan perubahan fisik pada permukaan karbon melalui penghilangan hidrokarbon, gas-gas, dan air dari permukaan tersebut sehingga permukaan karbon semakin luas dan berpori. Sehingga karbon aktif akan lebih mudah menyerap zat-zat lain. Luas permukaan karbon aktif umumnya berkisar antara $500 - 2000 \text{ m}^2/\text{gram}$ (Ketaren, 1986).

Keuntungan penggunaan karbon aktif sebagai bahan pemucat minyak ialah karena lebih efektif untuk menyerap warna dibandingkan dengan *bleaching clay*, sehingga karbon aktif dapat digunakan dalam jumlah kecil. Selain warna, karbon aktif juga dapat menyerap sebagian bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah kadar asam lemak bebas sehingga memperbaiki kualitas minyak.

Bahan dan Metode Penelitian

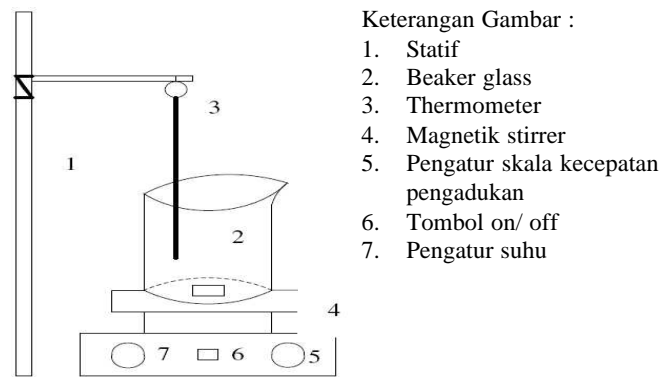
Pada penelitian ini digunakan variabel tetap yaitu berat minyak goreng bekas 250 gr, jenis adsorben karbon aktif, diameter karbon aktif 0.18 mm dan kecepatan pengadukan 500 rpm. Sedangkan variabel berubah yang digunakan adalah berat karbon aktif (3 gr dan 5 gr), temperatur (80°C dan 100°C) dan waktu operasi (60 menit dan 80 menit).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak goreng bekas dari KFC, karbon aktif, alkohol netral 95 %, indikator PP, KOH 0.05 N dan aquadest. Sedangkan alat yang digunakan adalah heater, magnetic stirrer, buret dan statif, thermometer, beaker glass, labu takar, Erlenmeyer, corong, gelas ukur, pipet tetes, timbangan digital, corong bucher, buret, cawan porselen dan pengaduk.

Uji pendahuluan dilakukan dengan menggunakan metode factorial design yaitu dengan menghubungkan efek interaksi masing – masing variabel dengan persen probabilitas sehingga diperoleh variabel yang paling berpengaruh. Setelah diketahui variabel yang berpengaruh kemudian dicari kondisi optimumnya (kondisi relatif baik) dengan memvariasi variabel yang berpengaruh.

Percobaan dilakukan dengan memasukkan sampel minyak goreng bekas (250 gr) ke dalam beaker glass, minyak goreng dipanaskan dengan memvariasi temperatur (80°C dan 100°C). Setelah tercapai suhu reaksi yang diinginkan, karbon aktif dimasukkan dalam minyak dengan memvariasi berat karbon aktif (3 gr dan 5 gr) dan dilakukan pengadukan dengan memvariasi waktu pengadukan (60 menit dan 80 menit). Campuran minyak dan karbon aktif dipisahkan dengan cara filtrasi dan filtrat diambil untuk dianalisa.

Analisa hasil percobaan meliputi 3 parameter, yaitu bilangan asam yang diukur dengan metode titrasi asam – basa, kadar air dengan metode oven terbuka dan tingkat absorbansi menggunakan spektrofotometer (Anonim, 1998).



Gambar 1. Rangkaian Alat Percobaan untuk Pengolahan Minyak Goreng Bekas menggunakan Adsorben Karbon Aktif

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan analisa pendahuluan dan analisa produk (setelah proses adsorpsi) untuk mengetahui variabel yang berpengaruh, dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

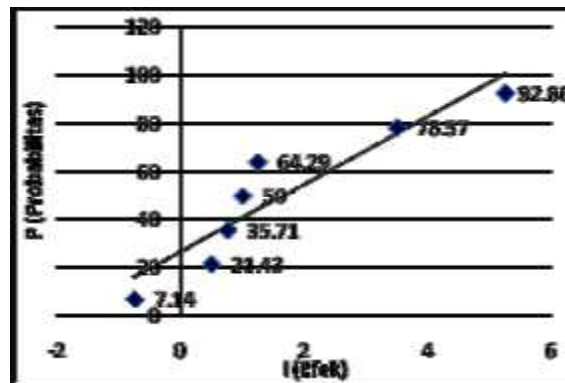
Tabel 1. Analisa Bahan Baku

Absorbansi	Bil. Asam	Kadar Air
1	2.47	0.8

Tabel 2. Analisa Produk

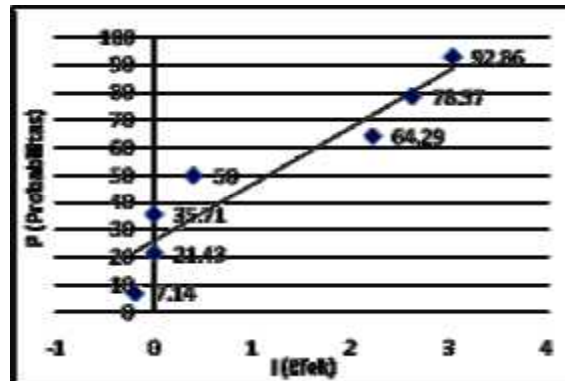
Run	Karbon Aktif (gr)	Suhu (°C)	Waktu (mnt)	Bil. Asam	Absorbansi	Kadar Air
1	3	80	60	1.44	0.82	0.8
2	5	80	60	1.40	0.805	0.8
3	3	100	60	1.38	0.78	0.6
4	5	100	60	1.31	0.79	0.6
5	3	80	80	1.38	0.78	0.8
6	5	80	80	1.33	0.755	0.6
7	3	100	80	1.31	0.735	0.4
8	5	100	80	1.25	0.715	0.4

Dari hasil analisa produk tersebut dibuat grafik hubungan antara P (%) vs (I) dengan P (%) sebagai sumbu y (ordinat) dan I sebagai sumbu x (absis), diperoleh dari perhitungan efek interaksi dan efek utama.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Probabilitas dengan Interaksi (Efek) Absorbansi

Dari gambar 1 memperlihatkan bahwa I_1 terletak paling jauh dari garis pendekatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa berat karbon aktif yang paling berpengaruh dalam percobaan.

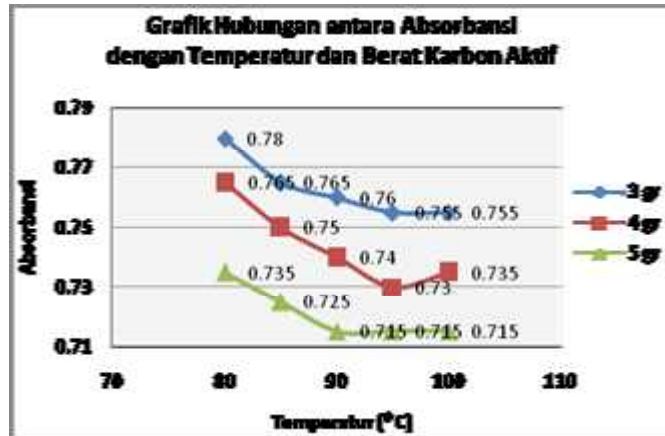


Gambar 2. Grafik Hubungan antara Probabilitas dengan Interaksi (Efek) Bilangan Asam

Dari gambar 2 memperlihatkan bahwa I_{12} terletak paling jauh dari garis pendekatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa interaksi antara berat karbon aktif dan temperatur yang paling berpengaruh dalam percobaan.

Optimasi

Variabel tetap yang digunakan adalah kecepatan pengadukan skala 6 (500 rpm), waktu operasi 80 menit, diameter karbon aktif 0.18 mm. Sedangkan variabel berubahnya adalah berat karbon aktif: (3, 4 dan 5) gr dan temperatur : (80, 85, 90, 95 dan 100) °C



Gambar 4 Grafik Hubungan antara Absorbansi dengan Temperatur dan Berat Karbon Aktif

Dari grafik hubungan antara absorbansi dengan berat adsorben (karbon aktif), terlihat bahwa dengan bertambahnya berat adsorben (arang aktif) maka nilai absorbansi cenderung menurun. Karena semakin banyak partikel – partikel pengotor (koloid) mampu terikat oleh adsorben sehingga semakin kecil nilai absorbansinya warna minyak semakin jernih, sesuai dengan persamaan Freundlich

$$\frac{x}{m} = k \cdot c^{\frac{1}{n}} \quad (1)$$

Menurut Gordon M. Barrow, 1979, jika m semakin besar dengan k, c dan n tetap maka x akan semakin besar pula.

Dari grafik hubungan antara absorbansi dengan temperatur, terlihat bahwa dengan semakin tinggi temperatur maka nilai absorbansi cenderung menurun, hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur daya serap adsorben (karbon aktif) semakin baik. Karena semakin banyak partikel – partikel pengotor (koloid) mampu terikat oleh adsorben sehingga semakin kecil nilai absorbansinya warna minyak semakin jernih. Pada suhu sekitar 90 °C nilai absorbansi minyak sudah tidak bisa turun (konstan), hal ini disebabkan karena pada kondisi awal sebelum pemanasan warna minyak sudah coklat kehitaman akibat adanya partikel pengotor ditambah dengan kerusakan akibat pemanasan minyak pada suhu di atas 90 °C, akibatnya karbon aktif harus menyerap jumlah partikel pengotor (koloid) dan degradasi (kerusakan) akibat pemanasan minyak. Tingkat absorbansi minimum berada pada temperatur 90 °C dan berat adsorben 5 gr, didapatkan nilai bilangan asam sebesar 0.715.



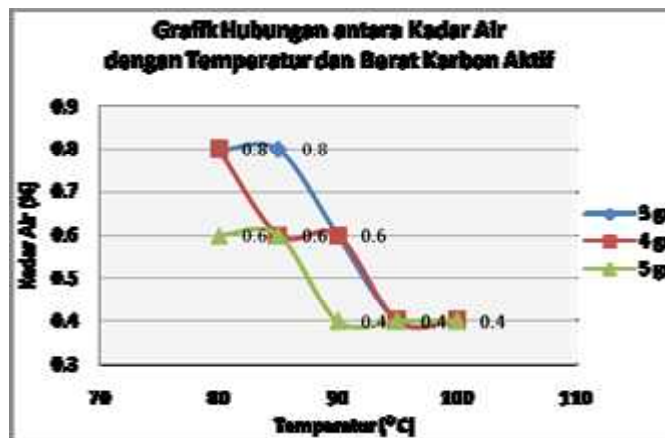
Gambar 5 Grafik Hubungan antara Bilangan Asam dengan Temperatur dan Berat Karbon Aktif

Dari grafik hubungan antara bilangan asam dengan berat adsorben (karbon aktif), terlihat bahwa dengan bertambahnya berat adsorben (arang aktif) maka nilai bilangan asam cenderung menurun. Secara teori, semakin

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

banyak adsorben proses adsorpsi berlangsung secara baik karena luas permukaan tempat berlangsungnya proses adsorpsi semakin besar.

Dari grafik hubungan antara bilangan asam dengan temperatur, terlihat bahwa dengan semakin tinggi temperatur maka nilai bilangan asam cenderung menurun sesuai dengan teori. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif sebagai adsorben selain dapat menyerap warna dari minyak goreng bekas juga dapat menyerap hasil degradasi minyak goreng yang dalam hal ini asam lemak bebas. Pada suhu sekitar 95 °C bilangan asam tidak bisa turun lagi (konstan), hal ini disebabkan kondisi awal minyak sebelum pemanasan sudah mengandung asam lemak bebas ditambah dengan kerusakan saat pemanasan pada suhu di atas 95 °C yang membentuk asam lemak bebas lagi, akibatnya jumlah asam lemak bebas yang harus diserap oleh karbon aktif lebih besar. Bilangan asam minimum berada pada temperatur 95 °C dan berat adsorben 5 gr, didapatkan nilai bilangan asam sebesar 1.24. Bilangan asam setelah adsorpsi telah memenuhi persyaratan SNI. Standar bilangan asam minyak goreng menurut SNI 01- 3555 - 1998 pada rentang 1 – 4 dengan sampel 10 gram.



Gambar 6 Grafik Hubungan antara Kadar Air dengan Temperatur dan Berat Karbon Aktif

Dari grafik hubungan antara kadar air dengan temperatur dan berat karbon aktif, terlihat bahwa dengan semakin tinggi temperatur dan semakin banyak karbon aktif maka kadar air cenderung menurun sesuai dengan teori. Hal ini menunjukkan bahwa proses adsorpsi berlangsung semakin baik dan semakin banyak pula air dalam minyak goreng bekas yang teradsorpsi.

Pada suhu sekitar 95 °C dan nilai kadar air tidak bisa turun lagi (konstan) yaitu sebesar 0.4 %, hal ini disebabkan pada suhu yang semakin tinggi mendekati titik didih air (100 °C), tekanan uap murni minyak semakin tinggi, sehingga pori – pori karbon aktif sulit untuk mengikat air, sesuai dengan persamaan Rault

$$P_a = X_a \cdot P_a^\circ \quad (2)$$

Semakin tinggi suhu, maka tekanan uap murninya semakin tinggi sehingga tekanan parsialnya juga semakin tinggi.

Kadar air minimum berada pada temperatur 95 °C dan berat adsorben 5 gr, didapatkan nilai bilangan asam sebesar 0.4 %. Kadar air setelah adsorpsi telah memenuhi persyaratan SNI. Standar kadar air minyak goreng menurut SNI 01- 3555 - 1998 maksimal 0.4 %.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan pada uji pendahuluan didapatkan bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah berat karbon aktif dan temperatur. Bilangan asam minimum sebesar 1.24, bilangan peroksida minimum 16.05, absorbansi 0.715 dan kadar air 0.4 % dicapai pada berat 20 gr karbon aktif/1 kg minyak goreng bekas dan temperatur 95 °C.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada bapak Ir. Danny Soetrisnanto, M.Eng selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian makalah ini.

Daftar Notasi

- x = berat solute yang teradsorpsi
- m = berat adsorben (gr)
- c = konsentrasi larutan

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

k = konstanta, tergantung pada temperatur dan sifat adsorben

n = konstanta yang harganya 0,1 – 0,5

P_a = tekanan parsial

X_a = fraksi mol

P_a° = tekanan uap murni

Daftar Pustaka

Anonim, (1998), “ SNI 01- 3555 - 1998 ”*Cara Uji Minyak dan Lemak*”, Badan Standardisasi Nasional, Indonesia.

Bailey, A. E, (1951), “*Industrial Oil and Fat Production*”, Second Edition, International Publisher Inc, New York.

Gordon M. Barrow, (1979), “*Physical Chemistry*”, 4th edition, Mc.Grow Hill Book Co, New York.

Ketaren, S., (1986), “*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*”, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Perry. R.H , “ *Perry’s Chemical Engineers Hand Book*”, Sixth Edition. Mc. Graw Hill Book Co, New York.

Trey Ball RE, (1985), “ *Mass Transfer Operation*”, 3rd Edition Mc. Graw Hill Book Co, Singapore.

Underwood. (2002), “*Analisa Kimia Kuantitatif* ”, Jakarta ; Erlangga.

www.wikipedia.com